

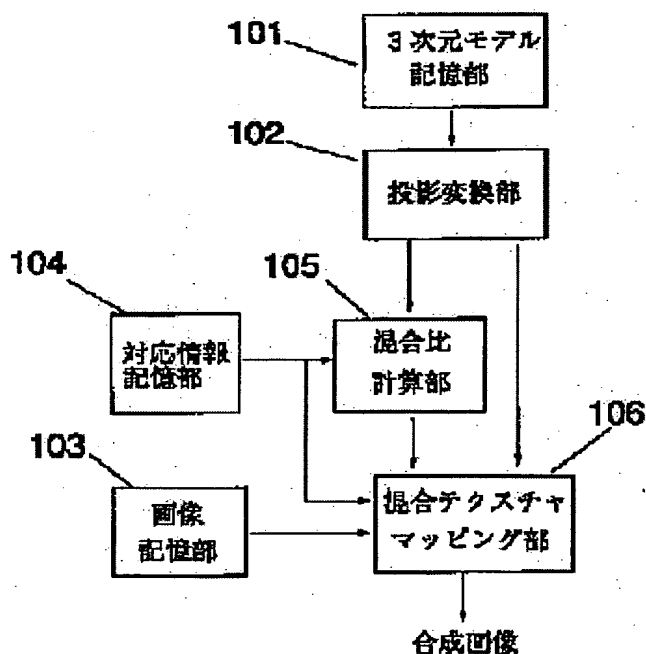
**IMAGE SYNTHESIZER**

**Patent number:** JP6259571  
**Publication date:** 1994-09-16  
**Inventor:** NAKAGAWA MASAMICHI  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
- international: G06F15/72  
- european:  
**Application number:** JP19930043500 19930304  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP6259571**

**PURPOSE:** To provide an image synthesizer which performs the mix texture mapping of plural images on three-dimensional shape data by using a calculated mixing ratio.

**CONSTITUTION:** The image is synthesized by performing the mix texture mapping of the plural images in an image storage part 103 on the three-dimensional shape data in a three-dimensional shape model storage part 101 by using the corresponding information of a corresponding information storage part 104 and the mixing ratio obtained at a mixing ratio calculation part 105. Thereby, it is possible to perform the texture mapping without providing an unnaturally extended texture mapping area, the joint of polygons, and a borderless image.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-259571

(43) 公開日 平成6年(1994)9月16日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>

G06F 15/72

識別記号

450

庁内整理番号

A 9192-5L

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全5頁)

(21) 出願番号 特願平5-43500

(22) 出願日 平成5年(1993)3月4日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 中川 雅通

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)

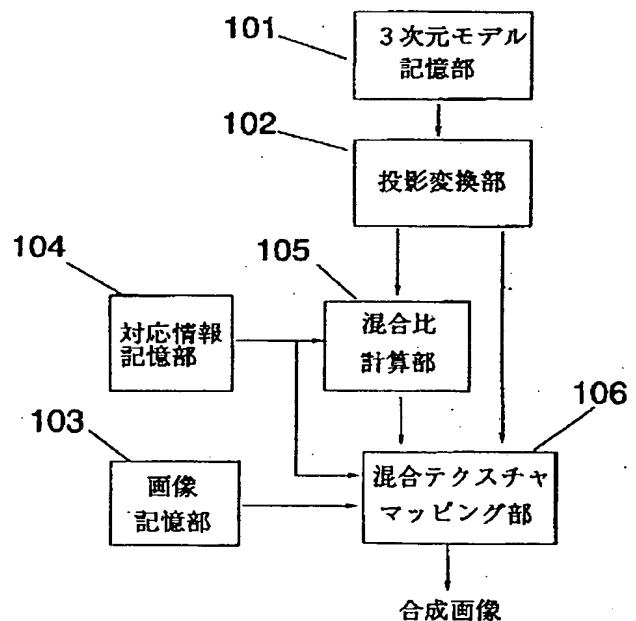
(54) 【発明の名称】 画像合成装置

(57) 【要約】

【目的】 複数枚の画像を3次元形状データに計算された混合比を用いて混合テクスチャマッピングする画像合成装置を実現する。

【構成】 3次元形状モデル記憶部101の3次元形状データに、画像記憶部103の複数の画像を、対応情報記憶部104の対応情報と、混合比計算部105で得られた混合比により、混合テクスチャマッピングすることにより画像を合成する。

【効果】 不自然に引き延ばされてテクスチャマッピングされた領域や、ポリゴンの繋ぎ目、画像の境界のないテクスチャマッピングが可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】物体の3次元形状データを記憶した3次元モデル記憶部と、複数の画像を記憶する画像記憶部と、3次元形状データを一定方向から見た合成画像上の投影データに変換する投影変換部と、3次元形状データと各々の画像との対応情報を記憶する対応情報記憶部と、前記投影変換部により得た投影データと前記対応情報記憶部に記憶した対応情報とから各々の画像に対する混合比を計算する混合比計算部と、投影データに対応情報と混合比を用いて、各画像をテクスチャマッピングし画像を合成する混合テクスチャマッピング部を有することを特徴とする画像合成装置。

【請求項2】物体の3次元形状データを、多角形平面のポリゴンで記述し、各ポリゴンが対応する画像上の2次元多角形を3次元形状データと画像の対応情報とし、混合比計算部において対応情報の多角形の面積を用いて混合比を計算することを特徴とする請求項1記載の画像合成装置。

【請求項3】投影変換部においてポリゴンを合成画像の各スキャンライン毎の線分に分割し、混合比計算部において対応情報の対応する線分の長さを用いて混合比を計算することを特徴とする請求項1記載の画像合成装置。

【請求項4】対応情報記憶部において、対応情報と共に各画像が3次元モデルの投影像と一致する時の投影の視点位置、方向、焦点距離を記憶し、混合比計算部において、投影の視点位置、方向、焦点距離から対応情報の視線ベクトルを計算し、3次元モデルの各頂点の法線ベクトルとのなす角度から混合比を計算することを特徴とする請求項1記載の画像合成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画像の合成装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】3次元の形状モデルから画像を合成する装置に関して、コンピュータグラフィックスの分野などでレンダリングという技術が開発されている。たとえば物体の表面の光に対する反射を数学モデルで近似し画像を合成するシェーディング技術、視点から光源までの光線の経路を逆に追跡し画像を合成するレイトレーシング技術、画像の濃淡、色、凹凸などを3次元モデルの上に疑似的に貼り付けることにより画像を合成するテクスチャマッピング技術などがある。

【0003】特にテクスチャマッピングの技術は少ない計算量でリアリティのある画像を合成できるため広く利用されている。このテクスチャマッピングについては、たとえば水上孝一著、「コンピュータグラフィックス」、朝倉書店、1989年6月、pp.188-198などに記されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来のテクスチャマッピング技術では、貼り付ける画像が1つであったため、画像を撮影したカメラ視点と大きく離れた視点からの画像を合成すると、視点からの物体までの直線（以下、視線ベクトルと呼ぶ）と物体表面に垂直に立つ直線（以下、物体表面の法線ベクトルと呼ぶ）のなす角度の大きな場所などにおいて、テクスチャマッピングされた画像が引き延ばされて歪む、あるいは貼り付ける画像が無いために合成画像にテクスチャマッピングされない領域が生じるなどの問題点があった。

【0005】また画像の端がテクスチャマッピングされる領域において、画像の端のエッジが合成画像に生じるといった問題点もあった。

【0006】本発明は上記問題点を解決し、任意方向の視点からのテクスチャマッピングによる画像合成装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上記問題点を解決するために、複数枚の画像を用い、物体のある領域にテクスチャマッピングをおこなうとき、複数の画像の濃淡値、色などのテクスチャ情報を、その領域の性質、元の画像の性質などから求めた混合比によって、混合率を変えてテクスチャマッピングするようにしたものである。

## 【0008】

【作用】本発明によれば、たとえば3次元物体の正面と側面の2方向から撮影した画像を用い、この2つの画像を混合してテクスチャマッピングすることにより、正面と側面の中間の角度からの見た画像を合成する場合、正面からの画像だけでのテクスチャマッピングのときのように物体の側面領域の合成画像が引き延ばされすぎて歪んだ画像や、対応する画像が無いためにテクスチャマッピングされない領域がある画像が合成されることが無くなる。

【0009】また複数の画像を混合して用いるため、複数の画像の繋ぎ目や、画像の端の部分でのエッジなどが目立たない画像を合成することができる。

## 【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて詳細に説明する。図1は本発明の実施例の画像合成装置の構成を示すブロック図である。図1において、101は物体の3次元形状データを記憶した3次元モデル計算部であり、102は3次元形状データを2次元画像上の投影データに変換する投影変換部であり、103は複数の画像を記憶しておく画像記憶部であり、104は3次元形状データと画像記憶部の複数の画像から、各画像と3次元形状データの対応情報を記憶する対応情報記憶部であり、105は投影データと対応情報からテクスチャマッピングにおける混合比を計算する混合比計算部であり、106は投影データBに対応情報と混合比を用いて画像

をテクスチャマッピングし、合成画像を出力する混合テクスチャマッピング部である。

【0011】上記のように構成された画像合成装置について、以下その動作について説明する。

【0012】まず物体の3次元モデルは、たとえば物体の表面を小さな多角形（以下ポリゴンと呼ぶ）の平面で近似したポリゴンモデルで記述されている。図2aに球をポリゴンモデルで表した模式図を示す。図2bはその中の1つのポリゴンを示している。図2bにおいて、頂点V201、V202、V203はそれぞれ3次元の座標値(X, Y, Z)で記述される。またV201、V202、V203の形づくるポリゴンP1は、その周囲の頂点の番号を半時計回りにV201-V202-V203と記述することで表現されている。

【0013】画像は、濃淡値、あるいはカラーの場合は赤、緑、青の色の濃淡値を要素に持つ2次元信号で表現されている。

【0014】対応情報記憶部104には、3次元形状データの各頂点が画像のどの位置に対応するかを記述してある。図3にこの対応の様子を示す。三角錐の3次元形状データ301は頂点V31、V32、V33、V34から構成される。ポリゴンは頂点を面の外側から見て反時計回りに記述する。図3aの場合は、P31={V31、V32、V33}、P32={V31、V33、V34}、P33={V31、V34、V32}、P34={V32、V33、V34}の4面で構成されている。

【0015】3次元形状データの各頂点V31、V32、V33、V34が画像302で対応する点をそれぞれR31、R32、R33、R34とすると、これが画像と3次元形状モデルの対応情報となる。これらの対応点は画像の左上を原点とした2次元座標で表現されている。

【0016】対応情報として3次元形状データの各頂点に対応した画像上の点を持っておけば、ポリゴンに対応する画像上の領域は、対応する点を結んだ多角形となる。例えば、P31に対応する領域はR31、R32、R33で囲まれた3角形領域である。

【0017】従って、対応情報記憶部104には、3次元形状データの1つの頂点にたいして画像の番号と対応点の座標の組が、画像の個数だけ記述されている。

【0018】図3bが物体を図3aの正面から見た時の画像だとするとポリゴンP33、P34に対応するこの画像上の領域は他の面で隠されており、この画像上では対応領域がない。この場合、例えばポリゴンP33に対応する領域は{R31、R34、R32}となり頂点の順番は時計回りになっている。このように時計回りの領

$$M_i = A_i / (A_1 + A_2 + \dots + A_n) \quad i=1, \dots, n$$

【0027】つまりポリゴンP4に対応する画像上の領域が大きい程、ポリゴンに対する影響を大きくする。定

域は、他の面に隠されて対応する領域が無いとして処理する。1枚のみの画像を用いたテクスチャマッピングでは、このような領域が合成画像で欠けた領域となったが、複数枚の画像を用いる本装置においては他の画像によりテクスチャマッピングできる。

【0019】次に投影変換部102において、3次元形状モデルを投影変換する。投影変換については、たとえば水上孝一著、「コンピュータグラフィックス」、朝倉書店、1989年6月、pp.136-154などに記されているように、3次元形状モデルの頂点の3次元座標値を、合成画像上の2次元座標値に変換する。合成画像は画像と同様に2次元の信号である。この2次元信号の各座標点（以下画素と呼ぶ）の濃淡値、色を計算することにより、合成画像が出力される。

【0020】この各画素を順次定めるため、各ポリゴンをスキャンライン法によりスキャンする。この方法について図4を用いて説明する。

【0021】401は合成画像であり、その上に投影変換された頂点V41、V42、V43で記述されるポリゴンP4がある。このポリゴンP4の各画素を合成画像上に一定方向に直線kでスキャンする。この図の場合は上から下に水平線によりスキャンしているとする。この直線kをスキャンラインと呼ぶ。

【0022】このスキャンラインkは頂点V41とV42をm1:n1に内分する点s1と、V41とV43をm2:n2に内分する点s2を結んだ直線として表現できる。またこのスキャンライン上の点Sはs1とs2をm3:n3に内分する点とする。この点Sが示す画素の値を決定することが合成画像を計算することになる。

【0023】一方402はマッピングされる画像の1つを表している。投影データの頂点V41、V42、V43に対応する点がR41、R42、R43である。スキャンラインkに対応する直線lは、R41とR42をm1:n1に内分する点t1とR41とR43をm2:n2に内分する点t2を通る直線である。同様に点Sに対応する点は、点t1と点t2をm3:n3に内分する点T1である。

【0024】画像402以外の画像に対しても、同様にして点Sに対応する点を計算しT2、T3、...、Tn（nは画像の数）とする。

【0025】次に混合比計算部105において、それぞれの点T1、...、Tnに対応する混合比を計算する。この混合比をM1、...、Mnとすると、ポリゴンP4に対応する各画像上の多角形の面積をA1、...、Anとして、次の式により計算する。

【0026】

【数1】

性的に説明すると、マッピングされる画像のカメラ視点と合成画像の視点が近いほど、この混合比が大きくな

る。例えば正面と側面の画像を用いた場合、合成画像の視点が正面方向に近いほど正面の画像の混合比が大きくなり、逆に側面方向に近いほど側面の画像の混合比が大きくなる。

【0028】また混合比を利用しているので、隣接するポリゴン間で徐々に混合比が変化するため、ポリゴンの境界や、マッピングされる画像の境界のエッジなどが目立たない。

【0029】あるいは、(数1)の面積 $A_i$ の代わりに、画像402上の $t_1$ と $t_2$ の距離を用いることもできる。ポリゴンの面積を用いる場合は、1つのポリゴンで混合比は一定であったが、この場合はポリゴン内部でも混合比が変化するため、よりなめらかな混合が可能になる。

【0030】または、マッピングされる画像のカメラ視点を対応情報記憶部に記憶しておき、このカメラ視点と3次元形状データの各頂点を結んだベクトルを対応点の視線ベクトルとして、各頂点について画像毎に計算する。このカメラ視点と視線ベクトルの関係を図5を用いて説明する。図5において501は対象とする3次元物体、502はマッピングされる画像である。マッピングされる画像502は、カメラ視点503から3次元物体501を見た投影像であるとする、点線で示されるように各頂点と画像上の対応点が直線で結ばれる。この直線上のベクトル $e_1$ 、 $e_2$ 、 $e_3$ 、 $e_4$ が各対応点の視線ベクトルである。このベクトルは方向のみを用いるためベクトルの大きさは処理に関係ないため、大きさ1の単位ベクトルに正規化しておく。

【0031】一方、各頂点は3次元形状データとして周囲のポリゴンの法線ベクトルを合成した法線ベクトルを持っている。したがって各頂点は1つの3次元形状データとしての法線ベクトルと、画像の数だけの視線ベクトルを持っている。

【0032】今、図4の $T_1$ での法線ベクトルは、頂点 $V_{41}$ 、 $V_{42}$ の法線ベクトルを $m_1:n_1$ で内分したベクトルを $s_1$ の法線ベクトルとし、同様に頂点 $V_{41}$ と $V_{43}$ の頂点ベクトルを $m_2:n_2$ で内分したベクトルを $s_2$ の法線ベクトルとして、 $s_1$ 、 $s_2$ の法線ベクトルを $m_3:n_3$ で内分したベクトルで計算される。同様に、 $T_1$ での視線ベクトルも $R_{41}$ 、 $R_{42}$ 、 $R_{43}$ の視線ベクトルを内分することにより求められる。

【0033】つぎに、 $S$ での視線ベクトルと $T_1$ での視線ベクトルのなす角度を式1の面積の代わりに用いることにより、混合比を計算する。視線ベクトルを用いることにより、合成画像の各画素毎に混合比を変化させることができ、より滑らかな混合が可能となる。

【0034】以上の混合比の計算において、式1のように混合比を面積、線分の長さ、または角度に線形に対応づけるだけでなく、さまざまな対応関数を用いることも

可能である。例えば、全画像の面積の合計に対する対象画像の面積の比、つまり式1の右辺がある一定の値以上の場合は、混合比を1にして他の画像の混合比を0にするような対応づけも考えられる。

【0035】次に混合テクスチャマッピング部において、合成画像上の画素の濃淡値、色情報を計算する。点 $S$ の濃淡値、色情報を $VAL(S)$ とし、 $T_1 \dots T_n$ の濃淡値、色情報を $VAL(T_1) \dots VAL(T_n)$ とする。 $VAL(S)$ は次の式で計算される。

【0036】

【数2】

$$VAL(S) = \sum_{i=1}^n MixVAL(T_i)$$

【0037】これをポリゴン内の全ての画素、および全てのポリゴンについておこなうことにより合成画像が出力される。

【0038】

【発明の効果】上記のように本発明は、複数枚の画像を混合比で混合してテクスチャマッピングすることにより、不自然に引き延ばされてテクスチャマッピングされる領域が無くなり、高品質な合成画像を得ることが可能となる。

【0039】また、混合比を用いてポリゴンまたはスキャンライン毎に混合比を計算することにより、ポリゴン間の繋ぎや、マッピングされる画像の境界などの不連続を滑らかにした画像合成が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の画像合成装置の構成を示すブロック図

【図2】3次元形状データの例

【図3】3次元形状データと画像と対応情報の関係を説明する図

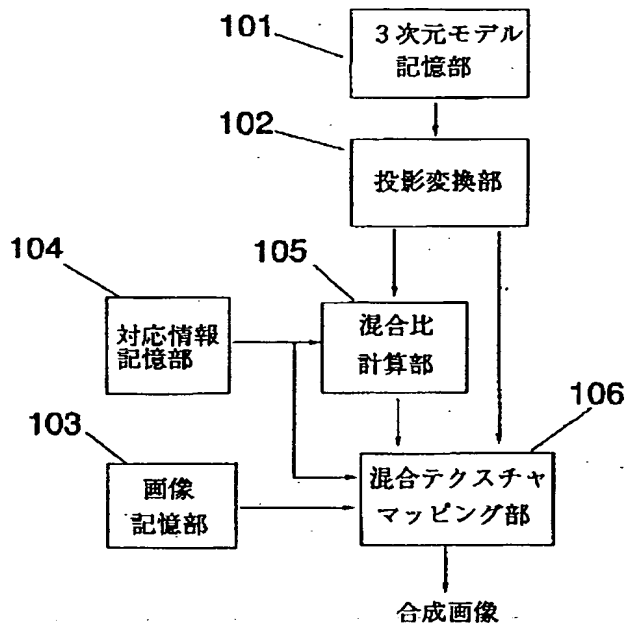
【図4】混合比の計算方法を説明する図

【図5】視線ベクトルを説明する図

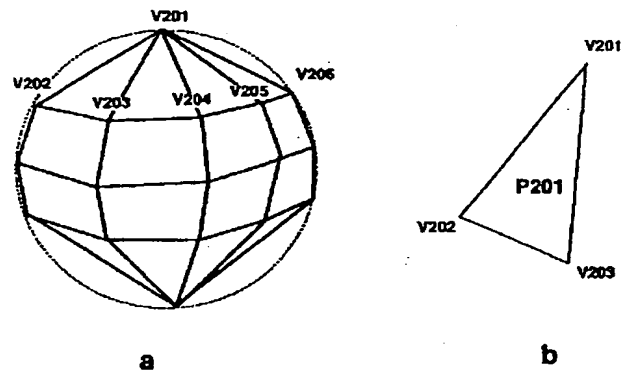
【符号の説明】

- 101 3次元モデル記憶部
- 102 投影変換部
- 103 画像記憶部
- 104 対応情報記憶部
- 105 混合比計算部
- 106 混合テクスチャマッピング部
- 301 三角錐の3次元形状データ
- 302 画像
- 401 投影データ
- 402 画像
- 501 3次元物体
- 502 画像
- 503 カメラ視点

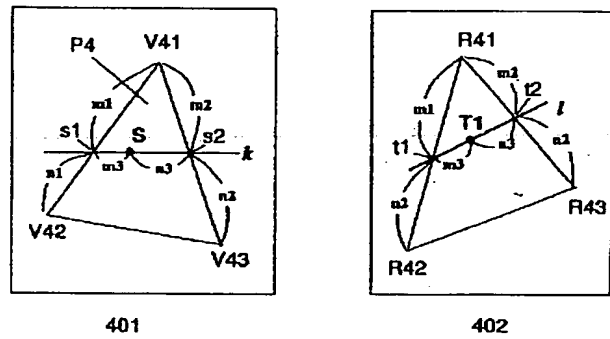
【図1】



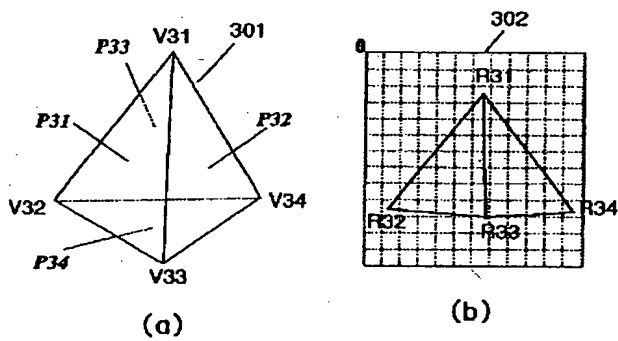
【図2】



【図4】



【図3】



【図5】

